

3 **Иванов, Д. С.** Перспективы развития электротранспорта в городском пассажирском сообщении Республики Беларусь / Д. С. Иванов // Вестник БелГУТа. – 2022. – № 1 (42). – С. 45–50.

4 Правила организации перевозок автомобильным транспортом в Республике Беларусь. – Минск, 2018.

5 **Ковалевскис, А. В.** Модернизация трамвайных вагонов и переоборудование в вагоны специального назначения / А. В. Ковалевскис // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа, 16–17 нояб. 2023 г. – Гомель, БелГУТ, 2023. – С. 248–249.

УДК 656.21.001.2

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПЕРЕУСТРОЙСТВА ГОРЛОВИНЫ ПАССАЖИРСКОГО ПАРКА НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ГОМЕЛЬ

В. А. ШЕСТАК, А. Б. ЛОЖКОВ
Белорусская железная дорога, г. Гомель

Т. А. ВЛАСЮК
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Пассажирский парк железнодорожной станции Гомель представляет собой совокупность приемо-отправочных путей, примыкающих к пассажирским платформам. Из них часть путей является сквозными, обеспечивая транзитное следование поездов через станцию, а несколько путей оканчиваются тупиками у пригородного железнодорожного вокзала. В частности, пути № 15 и 16 примыкают к тупиковым платформам пригородного вокзала, огорожены тупиковыми упорами (призмами) с его стороны и входят в состав нечётной (северной) горловины пассажирского парка, обращённой в сторону станции Гомель-Нечётный. Данная горловина пассажирского парка характеризуется разветвлённой системой стрелочных переводов, обеспечивающей доступ локомотивов и составов к путям станции и линиям подходов. В то же время имеются пересечения маршрутов прибытия и отправления, что создаёт потенциальные задержки при насыщенных графиках движения. В настоящее время тупиковые пути № 15 и 16 станции Гомель обслуживаются только с нечётной горловины (северной стороны), что ограничивает возможности их использования для различных направлений. Помимо этого работа горловины осложняется наличием маневрового движения, необходимого для оборота поездов и перестановки составов, что требует оптимизации последовательности операций. Таким образом, основными проблемами существующей конфигурации горловины являются:

- пересечение маршрутов поездов встречных направлений;
- ограничение скорости при проследовании стрелочных участков;
- задержки при обороте региональных и межрегиональных составов;
- локальные «бутылочные горлышки» из-за недостаточного количества параллельных маршрутов;
- повышенная нагрузка на дежурного по станции и маневрового диспетчера.

Рассмотрим варианты переустройства горловины станции Гомель, направленные на устранение вышеназванных недостатков. Для решения поставленной задачи – обеспечения прямого выезда поездов из тупиковых путей пассажирского парка на чётную сторону станции – можно предложить несколько вариантов переустройства нечётной горловины. При разработке вариантов учитывались технические возможности планировки путей, наличие свободного места в горловине, а также требования безопасности и минимизации влияния на существующее движение (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, вариант № 1 «Соединительный обходной путь» более капиталоемкий, но имеет свои операционные преимущества. Новый обходной путь фактически создаст независимый маршрут для манёвров с тупиков на чётный парк. При этом поезда или локомотивы смогут выезжать на чётную сторону, не занимая главных путей станции. Это значит, что манёвр вывода состава с тупика не будет мешать, например, прибытию/отправлению других поездов по основному маршруту, что способствует повышению пропускной способности. При данном варианте следует отметить удобство манёвров: машинисты получают более прямой путь для перестановки – минуя плотно занятые горловины (проезд по выделенному пути), что снижает стресс и вероятность ошибок, особенно если установить автоматическую блокировку на новом обходе. Помимо вышеназван-

ного можно осуществлять перестановку в любое время, не дожидаясь «окна» между основными маршрутами, что упрощает составление расписания манёвров. К тому же, такой путь можно использовать двусторонне – например, не только выводить составы с тупиков, но и заводить их на тупики с чётной стороны (в перспективе это позволит принимать на тупиковые платформы поезда, прибывающие со стороны Калинковичей/Новобелицкой, чего сейчас делать нельзя). Отдельный путь также устраняет риски для пассажиров на платформах, так как все соединения происходят вне зоны массового пребывания людей – стрелочные переводы будут находиться на технической территории.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика вариантов переустройства горловины пассажирского парка

Вариант	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Соединительный путь – «обход» от нечётной горловины к чётной	Строительство нового соединительного пути от тупиков № 15 и 16 в районе нечётной горловины	Минимальная реконструкция с устройством стрелочного перевода на обходной путь	Строительство значительного по длине пути (путепровода или переезда, если путь пересекает автодороги, например Полесский путепровод)
Полная реконструкция нечётной горловины с преобразованием тупиков в сквозные пути	Полное переустройство: перепланировка стрелочных переводов таким образом, чтобы тупиковые пути № 15 и 16 стали проходными через станцию, что требует переноса некоторых существующих путей парка и добавление новых стрелочных улиц	Обеспечение наибольшей функциональности путей № 15 и 16 за счёт их модернизации в приёмо-отправочные пути для обоих направлений	Демонтаж тупиковых платформ 4 и 5 (или уменьшение их длины, т. к. продлённые пути пересекут площадь возле вокзала). Строительство тоннеля под привокзальной площадью для продления путей или обход здания вокзала с юга (например, между вокзалом и депо), а также, как вариант, продление тупиков под существующим автомобильным путепроводом (Полесским) при достаточной высоте габарита
Организационно-технический вариант (использование существующего «кольца» узла с частичной модернизацией)	Минимальные изменения в путевом развитии (устройство новых стрелочных переводов на станции, модернизация существующих соединительных путей кольца)	Улучшение использования уже имеющейся инфраструктуры станции (например, после высадки пассажиров на тупике № 15 поезд резервом (без пассажиров) быстро выезжает через горловину на Гомель-Нечётный, далее по соединительной ветви на Новобелицкую)	Временная или резервная мера при минимальных капитальных вложениях

Однако при данном варианте имеются и недостатки: требуется территория для трассы обходного пути, что вызывает необходимость переноса каких-либо служебных путей, либо прокладки нового пути на эстакаде / в насыпи вдоль существующих, например вдоль улицы Хозяйственной, где имеется небольшой коридор. Возможно, понадобится новый железнодорожный переезд или путепровод, если путь пересечёт автодорогу. Строительство затронет коммуникации депо (возможно, потребует перестройки части депо Гомель). Отсюда следуют высокая стоимость прокладки сотен метров пути, установка нескольких стрелочных переводов, сигналов, земляные работы. Также нужно увязать новый путь с существующей горловиной чётной системы, где необходимо добавить 1–2 стрелочных переводов и светофоры. Вариант № 1 позволяет добиться безопасного разделения потоков: пассажирские манёвры отдельно, магистральное движение отдельно. С точки зрения графика – почти не накладывает ограничений, кроме необходимости несколько минут на переход по обходному пути.

Таким образом, вариант № 1 заслуживает внимания с точки зрения долгосрочной надёжности и гибкости работы станции. Он потребует значительных инвестиций и тщательного проектирования, но взамен устранил многие узкие места. Этот вариант стоит рассматривать, если прогнозируется рост пассажирских перевозок или если станция испытывает постоянные затруднения с манёврами.

Вариант № 2 «Полная реконструкция горловины, сквозные пути» также заслуживает внимания, однако это наиболее радикальное решение, фактически перестраивающее план станции. Главное его преимущество – интеграция тупиковых путей № 15 и 16 в общую схему станции. Пассажирский парк получит 1–2 дополнительных сквозных пути, что увеличит пропускную способность для тран-

зита, ибо можно будет принимать больше поездов одновременно, например раньше станция имела 7 приёмо-отправочных путей, а станет 9, что для узловой станции весьма важно. После реализации вариант № 2 вообще устраняет понятие «тупик» для путей № 15 и 16, так как они станут обычными приёмо-отправочными, только с выходом на пригородные платформы. Это значит, что поезд со стороны Калинковичей сможет прибыть на путь № 15 (к платформе пригородного вокзала) напрямую, без манёвров, и затем отправиться обратно. Это качественно новый уровень гибкости: можно планировать сквозные маршруты через Гомель со сменой направления через эти пути. Например, организовать сквозной региональный маршрут типа «Жлобин – Гомель – Калинковичи» с оборотом на станции без перестановки – пассажиры перешли из одного поезда в другой на той же платформе. Хотя сейчас такого нет, инфраструктурно это станет возможным. Следует отметить, что не будет необходимости резервных манёвров, каждый путь может быть занят последовательно разными поездами с разных направлений. Основным недостатком предлагаемого варианта является необходимость кардинальной реконструкции района привокзальной площади, при котором тупиковые платформы, вероятно, придётся устранить как отдельные объекты, т. е. интегрировать их в единое платформенное поле или сократить. Возможно, придётся разобрать часть существующих зданий или сооружений. Например, здание вокзала и примыкающие строения (почтамт, гостиница) близко к путям. Разместить там стрелочные переводы или новый путь практически невозможно без сноса/переноса зданий. Стоимость данного варианта будет наивысшей среди вариантов – по сути, это реконструкция станции, затрагивающая и пути, и пассажирскую инфраструктуру, также потребуются значительное количество «окон» или даже временного закрытия части станции, что крайне нежелательно для такого узла.

Таким образом, вариант № 2 оптимален функционально, но чрезвычайно дорог и сложен. Его реализация могла бы быть оправдана только при очень значительном росте перевозок, когда станция работает на пределе и требуется её расширение. В условиях ограниченного бюджета и необходимости поддерживать работу узла вариант № 2 неприемлем. Однако его элементы (например, частичное продление путей и соединение по упрощённой схеме) могут быть использованы в случае переустройства.

Вариант 3 «Организационно-технический с использованием кольца» наименее затратен, но и наименее эффективен. Данный вариант практически не требует строительных работ (можно ограничиться модернизацией сигнализации), а использование уже существующего обхода не вмешивается в путевое развитие станции – значит, никаких изменений в графике основных поездов не произойдёт во время внедрения. Безопасность при сохранении существующих путей не ухудшится. Однако при таком подходе фактически не решается проблема принципиально. Хотя можно ускорить манёвр по кольцу (например, поставить светофоры, позволяющие сразу выехать с тупика на Гомель-Нечётный без ожидания), поезд делает перепробег несколько километров. На это тратятся время и топливо, изнашивается подвижной состав. В период интенсивного движения сортировочная станция Гомель-Нечётный и соединительные линии могут быть заняты грузовыми поездами, и тогда пассажирскому составу придётся ждать «окна», чтобы пройти по кольцу.

Таким образом, график манёвров остаётся зависимым от других операций, пусть и не от главного хода, а от сортировочных работ. Эффективность повышается незначительно – экономия времени минимальна (разве что за счёт более высоких скоростей движения по кольцу, если их удастся обеспечить). Вариант № 3 скорее можно рассматривать как дополнение, например, на время строительства варианта № 1 или 2 можно оптимизировать использование кольца, чтобы смягчить временные неудобства. Либо воплотить вариант № 3, если капитальные вложения вовсе недоступны. Но стратегически он не предоставляет новых возможностей для станции, а лишь немного улучшает существующие манёвры.

Сравнительный анализ вариантов показал, что при сопоставлении их по критериям, вариант № 1 (соединительный путь) представляет наиболее сбалансированное решение. Он существенно улучшает технологию работы станции (приближаясь по эффекту к варианту № 2), при этом переустройство минимально, чем у варианта № 2. Вариант № 1 – это быстрое и дешёвое решение, дающее ощутимый положительный эффект, однако создающее новые конфликтные точки и потенциально осложняющее работу горловины. Его можно считать хорошим временным или частичным шагом (например, реализовать подключение только одного из тупиков как пилотный проект).

Вариант № 2 – идеален по функциям, но нереален в ближайшем будущем из-за стоимости и риска.

Вариант № 3 – пригодный при отсутствии возможности реализовать другие.

При сравнении предложенных вариантов необходимо учитывать:

- эксплуатационную эффективность (насколько сокращается время и расстояние манёвров, увеличивается ли пропускная способность станции);
- удобство манёвров и их влияние на график движения (не создаст ли новый путь конфликтов с существующими маршрутами, снизит ли задержки при перестановках локомотивов);
- безопасность и соответствие нормам (в том числе уклоны, радиусы кривых, видимость сигналов, безопасность пассажиров на платформах).

В таблице 2 приведён сравнительный анализ вариантов по различным критериям.

Таблица 2 – Критериальный анализ вариантов переустройства горловины пассажирского парка

Критерий	Вариант № 1 Соединительный «обход» в чётную сторону	Вариант № 2 Полная реконструкция, сквозные пути № 15, 16	Вариант № 3 Организационный (через «кольцо»)
Масштаб работ	Средний/крупный (новая ветвь)	Значительный (переустройство узла)	Минимальный (настройка технологии)
Эффект на время манёвров	Существенное сокращение, независимость от главных путей	Максимальный (манёвры почти не нужны)	Небольшой/средний, зависит от занятости «кольца»
Конфликтность маршрутов	Низкая (выделенный ход)	Средняя/высокая (много новых пересечений)	Средняя (зависит от сор- тировочной работы)
Влияние на пассажирскую зону	Минимальное	Существенное (перепрофили- рование тупиковых платформ)	Отсутствует
Сложность СЦБ	Средняя (новые участки, взаимные блокировки)	Высокая	Низкая (локальные настройки)
Стоимость	Средняя	Высокая	Очень низкая
Срок реализации	Средний	Значительный	Очень короткий
Стратегическая ценность	Высокая	Очень высокая	Низкая

Таким образом, оптимальное переустройство нечётной горловины пассажирского парка станции Гомеля заключается в создании прямой связи тупиковых путей с чётной системой станции. Это нововведение устранит «узкое место» в работе узла, облегчит процесс формирования и пропуска поездов, не нарушая текущей работы станции. Выполненный анализ показал, что оптимизация схемы горловины, замена стрелочных переводов, внедрение автоматизированных систем и пересмотр логики маневровой работы создадут условия для повышения качества обслуживания пассажиров, сокращения времени оборота составов и улучшения показателей безопасности.

Список литературы

1 Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты) : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / Н. В. Правдин, Ю. И. Ефименко, А. К. Головнич [и др.] ; под ред. Н. В. Правдина, С. П. Вакуленко. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 649 с.

2 Железнодорожные станции и узлы : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. Г. Шубко, С. П. Вакуленко, В. Я. Болотный [и др.] ; под ред. В. Г. Шубко, Н. В. Правдина. – М. : УМК МПС. России, 2002. – 368 с.